

**EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNG ELEKTROAKUSTISCHER
SIGNALGEBER ZUR REDUKTION DES SCHNARCHENS**

PETER AICHMÜLLER



Disbui. München
1988





Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Abteilung für zahnärztliche Röntgenologie

(Leiter: Prof. Dr.Dr. H. GRASSER)

der Klinik für

Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten

(Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. A. STAHL)

der Universität München

Experimentelle Untersuchung elektroakustischer Signalgeber
zur Reduktion des Schnarchens

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Zahnheilkunde

an der Medizinischen Fakultät der

Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Peter Aichmüller

aus

München

1987

Mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der
Universität München

Berichterstatter

Prof. Dr. Dr. H. GRASSER

Mitberichterstatter

Prof. Dr. A. BEHBEHANI

Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter

Dr. Dr. H.-H. BARTH

Dekan

Prof. Dr. W. SPANN

Tag der mündlichen Prüfung 26.1.1988

Meinen Eltern gewidmet

G l i e d e r u n g

Einführung	5
I. Literaturübersicht	6
II. Eigene Untersuchungen	11
1. Methode und Material	
a) Testgerät	11
b) Messungen	13
c) Testpersonen	15
2. Untersuchungsergebnisse	17
III. Kritische Auswertungen und Vergleich mit anderen Therapie- möglichkeiten	32
IV. Zusammenfassung	39
Literaturverzeichnis	40

E i n f ü h r u n g

Schnarchen ist ein eher laienhafter Ausdruck für obstruktive nächtliche Schlafapnoe.

Das Wissen um diese "Schlafstörung" hat in den letzten Jahren beträchtlich zugenommen, vor allem durch die Einrichtung sogenannter "Schlaflabors" in den verschiedensten medizinischen Zentren, die erst eine genauere Untersuchung des Schnarchphänomens ermöglichten.

Ca. 40 % aller Männer und 30 % aller Frauen schnarchen, wobei ca. 20 % der Bevölkerung bereits chronische Schnarcher sind. Schnarchen kann sehr laut sein; es wurden bis zu 80 dB gemessen, seine Häufigkeit steigt mit zunehmendem Alter an; übergewichtige Personen sind davon dreimal häufiger betroffen als normalgewichtige.

Nicht nur die Schlafstörungen gegenüber Familienmitgliedern und Bettpartnern können sehr lästig werden und zu beträchtlichen sozialen Problemen führen, sondern es ergeben sich auch ernsthafte Konsequenzen für den Schnarcher selbst. So zeigten einige Studien vergangener Jahre signifikante Zusammenhänge zwischen Schnarchen und Herzkreislauferkrankungen auf, z.B. Bluthochdruck, arterielle Hypoxämie und angina pectoris.

Ziel dieser Arbeit ist es zu zeigen, inwieweit eine Behandlung des Schnarchens mit Hilfe eines elektronischen Gerätes mit akustischem Signalgeber möglich ist.

I. Literaturübersicht

Das Schnarchgeräusch wird verursacht durch sehr starke Luftturbulenzen, die durch teilweise Verengung des oberen Luftweges entstehen (SIMMONS (43)).

Diese Verengungen können nach SIMMONS (43) entweder im Bereich des Nasenraumes, des Oropharynx oder an der Zungensbasis und im Hypopharynxbereich auftreten. Es kommt dadurch meist bei der Einatmung zu Vibrationen des Nasopharynx, des weichen Gaumens, am Zungengrund, oder im Bereich des Hypopharynx.

LUGARESI (32) erklärt jedoch an Hand von cineradiographischen Untersuchungen, weshalb seines Erachtens die Obstruktion stets im oropharyngealen Bereich auftritt, egal wo genau sich die anatomische Stenose befindet. Er beobachtete bei starken Schnarchern während der Inspiration eine Absenkung des Laryngo-tracheo-bronchialkomplexes durch große negative endothorakale Drücke. Dies führte stets zu einer Verlängerung und Einengung des oropharyngealen Traktes, da dieser Bereich das einzige weiche und elastische Segment des oberen Luftweges darstellt.

FAIRBANKS (14, 15) beschreibt folgende vier Faktoren, die einzeln oder kombiniert miteinander obstruktive Schlafatmung verursachen:

1. Schlaffe, pharyngeale Muskulatur mit einem unzureichenden Tonus während des Schlafes. Diese Muskulatur ist nicht in der Lage, am respiratorischen Zyklus teilzunehmen und den Luftweg während der Einatmung offen zu halten.

2. Raumforderndes Gewebe im pharyngealen Luftweg.

Vor allem bei Kindern wird Schnarchen oft verursacht durch hypertrophische Gaumentonsillen oder große Rachenmandeln, die den Luftweg einengen. Erwachsene chronische Schnarcher zeigen oft massiges, pharyngeales Gewebe mit starker, fettiger Infiltration. Ebenso kann

eine vergrößerte oder zurückversetzte Zunge insbesondere in Fällen von Retrognathie eine Einengung des Luftweges herbeiführen.

3. Eine übermäßige Länge des weichen Gaumens und der Uvula führt nach FAIRBANKS (14, 15) zu einer Verengung der nasopharyngealen Öffnung und zu einem Flattern des Gaumensegels während der Inspiration.
4. Stark behinderte Nasenatmung durch hochgradige Septumdeviationen oder hypertrophische Muscheln erfordert hohe negative inspiratorische Drücke, die zu einer Verengung des Pharynx führen.

Epidemiologische Studien verschiedener Autoren zeigen einige signifikante Zusammenhänge zwischen Schnarchen und Herz-Kreislaufkrankungen, insbesondere Bluthochdruck auf.

LUGARESI (32) untersuchte 5713 Personen der Republik von San Marino. Er fand dabei in der Gruppe der 40 - 80-jährigen normalgewichtigen Personen einen deutlich höheren Anteil an Bluthochdruckpatienten bei chronischen Schnarchern. So hatten 16,8 % der schnarchenden Männer und 27,6 % der schnarchenden Frauen Bluthochdruck, jedoch nur 6,8 % bzw. 10,8 % der nichtschnarchenden Männer und Frauen.

Ebenso klagten sowohl männliche als auch weibliche chronische Schnarcher wesentlich häufiger als Nichtschnarcher über Herzbeschwerden.

Eine Befragung von über 7000 finnischen Personen im Alter von 40 - 69 Jahren wurde von KOSKENVOU et al. (31) durchgeführt. Es ergaben sich dabei ähnliche Zusammenhänge zwischen Schnarchen und Bluthochdruck wie bei LUGARESI.

Zusätzlich jedoch zeigte sich bei chronisch schnarchenden Männern vor allem im Alter zwischen 40 und 49 Jahren eine stark erhöhte Anzahl von angina pectoris-Fällen.

Eine deutliche Beziehung zwischen Schnarchen und cerebralen Infarkten konnte PARTINEN (39) in einer Studie nachweisen, die 50 Patienten mit cerebralen Infarkten und 100 Patienten mit Herz-Kreislaufkrankheiten miteinbezog.



Schließlich weisen auch noch sehr viele Autoren auf die direkte Beziehung zwischen Schnarchen und dem obstruktiven Schlaf-Apnoe-Syndrom hin. Bei diesem Syndrom kommt es während des Schlafes zu mehr oder weniger lang anhaltenden Apnoe-Phasen. Verursacht wird dies durch einen Kollaps des stark verengten pharyngealen Luftweges während der Einatmung.

Eine genaue Grenze zwischen Schnarchen und dem obstruktiven Schlaf-Apnoe-Syndrom läßt sich nicht ziehen, vielmehr scheint das obstruktive Schlaf-Apnoe-Syndrom ein Endstadium jahrzehntelangen Schnarchens zu sein (JENNET (28)).

Aus obengenannten Zusammenhängen und durch die zahlreichen familiären und sozialen Konflikte, die durch Schnarchen entstehen, wurde in den letzten Jahren eine Vielzahl von chirurgischen, nichtchirurgischen und medikamentösen Therapiemöglichkeiten entwickelt und untersucht.

Der medikamentösen Behandlung der obstruktiven Schlafatmung scheinen enge Grenzen gesetzt zu sein.

GOLDSTEIN (19, 20) berichtet über den erfolgreichen Einsatz von Protyptilen in geringen Dosen, das einen stimulierenden Effekt auf die pharyngeale Muskulatur hat.

Jedoch warnen andere Autoren (REMMERS (40), ANONYM (2)) vor den nachteiligen anticholinergen Nebenwirkungen dieser Substanz.

Die chirurgischen Methoden zur Beseitigung des Schnarchens verfolgen alle das gleiche Ziel: Sie versuchen die Ursache, die Verengung des pharyngealen Luftweges, zu beseitigen oder zu umgehen.

FAIRBANKS (14) berichtet über die erfolgreiche Behandlung von schnarchenden Kindern mit Gaumenmandel- und Rachenmandelwucherungen. Tonsillektomie und Adenoidektomie konnten in allen Fällen das Schnarchen beseitigen.

Fast 80 % der Patienten mit Obstruktion des nasalen Luftweges durch Septumdeviationen und Muscheldeformationen konnten von FAIRBANKS durch Septumplastik und submuköse Ent-

fernung der Nasenmuscheln geheilt werden, oder sie erzielten eine wesentliche Verbesserung des Schnarchens.

FUJITA (17) und SIMMONS (43, 44) beschreiben erstmals eine Operationsmethode zur Beseitigung von Atemwegshindernissen im oropharyngealen Bereich, die sogenannte Uvulopalatopharyngeoplastik.

Bei dieser Operation wird zunächst massiges Gewebe am hinteren Rand des weichen Gaumens entfernt, sowie ungefähr die Hälfte des vorderen Gaumenbogens. Danach erfolgt eine Resektion der Uvula und die Entfernung der Tonsillen aus der Tonsillengrube. Hinterer Gaumenbogen und vorderer Gaumenbogen werden anschließend mit Nähten aneinander fixiert.

Diese chirurgische Maßnahme erwies sich als sehr erfolgreich zur Behebung von Schnarchproblemen bei nur geringen Nebenwirkungen und Nachteilen für den Patienten. SIMMONS (43, 44) weist jedoch auf die Notwendigkeit von sorgfältigsten Voruntersuchungen und kritischer Auswahl der Patienten hin.

Eine sichere Methode zur Beseitigung des Schnarchens stellt auch die Tracheotomie dar. Jedoch ist dieser Eingriff mit so großen Nachteilen und Gefahren verbunden, daß die Durchführung einer Tracheotomie zur alleinigen Beseitigung des Schnarchens kontraindiziert erscheint (JENNET (28)).

Eine mögliche Alternative zu chirurgischen Maßnahmen beschreiben BERRY und BLOCK (4). Dabei wird versucht, die Verengung und den Kollaps des oberen Luftweges durch überhöhten Luftdruck zu verhindern. Erreicht wird dies mit Hilfe einer individuell angepaßten, dicht schließenden Nasenmaske, die ständig mit Luft versorgt wird über einen Kompressor, der auch permanent einen Druck von 5 - 10 cm H₂O während der Atmung aufrechterhält.

BERRY (4) erzielte mit Hilfe dieser Methode eine Reduktion der Schnarchtöne um über 98 %. JENNET (28) berichtet ebenfalls über einige positive Ergebnisse anderer Autoren im Zusammenhang mit diesem Gerät.

Eine wesentlich einfachere Apparatur zur Behandlung des

Schnarchens schlagen CAMPION (11) und SEIFERT (42) vor. Dabei handelt es sich um ein dünnes, vestibuläres Mundschild aus flexiblem Kunststoff, das nachts zwischen den Zähnen und den Lippen getragen wird und dadurch eine Mundatmung verhindern soll. Während CAMPION (11) über sehr gute Ergebnisse und geringe Anpassungsschwierigkeiten der Patienten berichtet, zeigt SEIFERT (42) sehr unterschiedliche Resultate.

Eine erfolgreiche Behandlung und Unterdrückung des Schnarchens mit Hilfe von verhaltensbeeinflussenden Programmen beschreibt JOSEPHSON (29, 30).

Er benutzte dazu einen Apparat mit Mikrophon und lautstärkeabhängigem akustischen Signalgeber. Sobald während des Schlafes ein Schnarchgeräusch entstand, ertönte ein akustisches Signal, das den Patienten aufweckte und ihn zwang, den Ton durch Druck eines Schalters zu beenden. JOSEPHSON (29, 30) konnte mit Hilfe dieses Gerätes nach 14-tägiger Behandlungsdauer eine deutliche Erniedrigung der Schnarchamplitude und der Schnarchhäufigkeit erreichen.

II. Eigene Untersuchungen

1. Methode und Material

a) Testgerät

Das im Rahmen dieser Arbeit getestete Anti-Schnarchgerät wurde von der Firma DELATEX in Villejuif/Frankreich entwickelt und wird unter der Modellbezeichnung "Eden électronique digital" vertrieben.

Dieses Gerät besteht aus einem Schnarchton-Empfangs- und Steuergerät in der Größe eines Taschenrechners und einem daran angeschlossenen Signaltongeber. Dieser Signaltongeber soll unter das Kopfkissen des Schnarchenden gelegt werden, während das Empfangsgerät auf das Nachtkästchen neben das Bett gestellt wird.

Sobald nun das Empfangsgerät ein Schnarchgeräusch registriert, wird ein einstellbarer Signalton abgegeben, der lt. Hersteller folgendes bewirken soll:

- Der Schnarcher wird durch diesen kurzen Ton, ohne geweckt zu werden, im Unterbewußtsein so gestört, daß er das Schnarchen einstellt.
- Durch diesen "Erziehungs- und Lernreflex" soll allmählich eine völlige Reduktion des Schnarchens erreicht werden.

Die Erfolgsquote wird vom Hersteller mit 80 % angegeben.

Abbildung (1) zeigt dieses Gerät.

Das Model "digital" besitzt eine 2-stellige Digitalanzeige, die die Anzahl der Schnarchtöne während des Schlafes registriert.

Eine beigegefügte Kontrollkarte, auf der der Schnarcher jeden Morgen die angegebene Schnarchtonzahl einträgt, soll dazu dienen, den fortschreitenden Erfolg zu dokumentieren. Aus verschiedenen Gründen, die später noch erläutert werden, wurde jedoch in dieser Studie auf diese Angaben verzichtet.



Abb. (1): Anti-Schnarchgerät, Modell Edén électronique digital

Das Gerät besitzt 3 Reglerknöpfe.

Der oberste, ungefähr in der Mitte des Gerätes, dient dazu, die Lautstärke des Signaltons einzustellen.

Mit dem zweiten Knopf läßt sich die Dauer des Signals zwischen 1 - 3 Sekunden variieren.

Der dritte, unterste Knopf dient dazu, die Empfindlichkeit des Signalempfängers zu regulieren. Dies ist in einem Be-

reich innerhalb 3 Stufen zwischen 40 - 70 dB Lautstärke möglich.

Auf der Rückseite des Gerätes befinden sich 2 Anschlüsse, zum einen für den Mini-Signaltongeber, zum anderen für den Anschluß eines 9 V-Transformators, über den das Gerät mit Strom versorgt wird.

Die Aufnahmekapazität des Gerätes ist begrenzt auf maximal 1 Schnarchton alle 10 Sekunden, der Signaltongebert hat eine Frequenz von $1200 \text{ Hz} \pm 200 \text{ Hz}$, das Zählwerk der Schnarchtöne ist auf den Bereich 0 - 99 beschränkt.

Das Mikrophon hat ungefähr eine Reichweite von 1,5 m; ein eingebauter Tiefenfrequenzfilter bis 150 Hz soll dafür sorgen, daß nur die Schnarchgeräusche, die sich in einem Frequenzbereich zwischen 20 - 130 Hz bewegen, registriert werden.

b) Messungen

Folgende Messungen wurden durchgeführt, um die Wirksamkeit des Gerätes zu überprüfen:

Tonbandaufnahmen der ersten drei Stunden des Nachtschlafes wurden bei den Testpersonen zu Hause aufgenommen. Diese konnten nach eingehender Instruktion von den Probanden weitgehend selbständig vorgenommen werden.

Als Aufnahmegerät wurde ein tragbares Tonbandgerät der Marke "Uher report 4000 S" verwendet. Dieses Modell hatte den Vorteil der Wahlmöglichkeit von 4 verschiedenen Bandgeschwindigkeiten (2,4 cm/sek., 4,7 cm/sek., 9,5 cm/sek., 19 cm/sek.), so daß bei der niedrigsten Bandgeschwindigkeit von 2,4 cm/sek. eine Laufzeit von 2 x 4 Stunden bei Verwendung von Spulen mit max. $\varnothing$ von 13 cm erreicht werden konnte. Der Frequenzumfang von 40 - 4500 Hz war bei dieser Geschwindigkeit noch völlig ausreichend.

Als Tonbänder wurde die Marke BASF LH Hifi verwendet. Die Aufnahmen selbst wurden mit einem Mikrophon vom Typ "Uher M532" durchgeführt.

Bei der Aufstellung des Mikrophons wurde stets darauf geachtet, einen möglichst großen Abstand zum Kopfkissen des Schnarchers zu erreichen, um Richtungsunterschiede in der Lautstärke der Schnarchtöne möglichst minimal zu halten. Der Mindestabstand betrug immer 3 m.

Ein Kalibriersignal mit konstanter Amplitude und konstanter Frequenz von 100 Hz, das ebenfalls bei jedem Teilnehmer aufgenommen wurde, diente als Referenzpunkt für die Ermittlung der relativen mittleren Schnarchamplitude.

Eine entsprechend eingestellte Zeitschaltuhr sorgte dafür, daß sich die gesamte Anlage nach 3,5 - 4 Stunden abschaltete, ohne den Schlafenden zu stören oder zu wecken.

Die aufgenommenen Schnarchtöne wurden in elektrische Widerstände umgesetzt und über einen Schreiber aufgezeichnet.

Dazu wurde ein Niederfrequenzschreiber der Firma Gould Inc. Electronical Company verwendet, und zwar der Typ Gould 220. Es handelt sich dabei um einen tragbaren, selbständigen 2-Kanal-Analog-Schreiber. Die Geschwindigkeit des Papier-vorschubs konnte in 8 Stufen (1 mm/sek., 5 mm/sek., 25 mm/sek., 125 mm/sek., 1 mm/min., 5 mm/min., 25 mm/min., 125 mm/min.) gewählt werden, wobei eine Geschwindigkeit von 25 mm/min. sich für diesen Zweck als optimal erwies.

Die Empfindlichkeit des Zeigerausschlages konnte ebenfalls in verschiedenen Stufen zwischen 1 mV - 10 V gewählt werden. Die Aufzeichnung der Schnarchtöne erfolgte bei einer Einstellung von 50 mV. Dieser Wert erwies sich ebenfalls als sehr günstig für die Darstellung.

Abbildung (2) zeigt sowohl das verwendete Tonbandgerät, als auch den Schreiber bei der Überspielung einer nächtlichen Tonbandaufnahme.

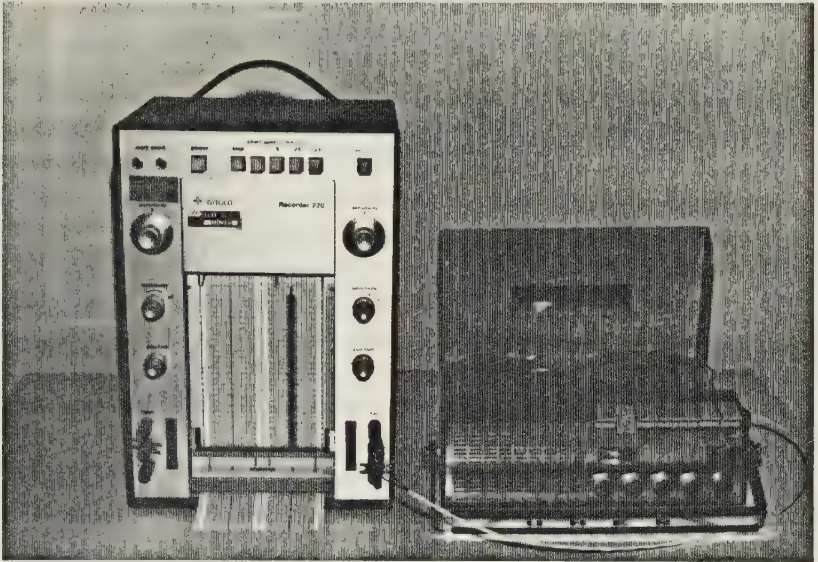


Abb. (2): Niederfrequenzschreiber mit angeschlossenem Tonbandgerät

c) Testpersonen

Insgesamt wurden 7 Personen untersucht, die sich zum Teil aus dem Bekanntenkreis des Autors ergaben, oder die sich auf eine Zeitungsanzeige hin gemeldet hatten. Das Alter der Probanden schwankte zwischen 45 und 68 Jahren; sie berichteten alle über chronisches Schnarchen, das seit 10 Jahren oder länger bestand. Gesundheitliche Folgen des Schnarchens, wie z.B. Bluthochdruck oder angina pectoris konnten nicht festgestellt werden, jedoch waren zum Teil bereits beträchtliche soziale Konflikte und deren Folgen, z.B. getrennte Schlafzimmer usw. aufgetreten. Bei keinem der Teilnehmer wurden Symptome des Schlaf-Apnoe-Syndroms beobachtet, wie z.B. Phasen des Atemstillstandes während des Schlafes oder starke Müdigkeit am Tag.

Es wurden insgesamt 6 Kurzzeitversuche über ca. 5 Wochen und 1 Langzeitversuch über die Dauer von 10 Wochen durchgeführt.

Der Beobachtungszeitraum umfaßte bei den Kurzzeitversuchen eine 14-tägige Phase ohne Anti-Schnarchgerät, anschließend eine 3-wöchige Phase mit eingesetztem Anti-Schnarchgerät. Der Langzeitversuch teilte sich in 3 Phasen auf. Zunächst eine 3-wöchige Periode ohne Anti-Schnarchgerät, danach ein Zeitraum von 5 Wochen mit eingeschaltetem Anti-Schnarchgerät, an den sich schließlich eine 2-wöchige Beobachtungsphase ohne das Gerät anschloß.

Die Aufzeichnungen erfolgten während der Kurzzeitversuche im Durchschnitt 5 Tage pro Woche, beim Langzeitversuch jedoch nur jeden 2. Tag.

Alle getesteten Personen wurden nach Abschluß der Versuchsreihen nach ihren positiven oder negativen Eindrücken und Erfahrungen über das Gerät befragt.

2. Untersuchungsergebnisse

Abbildung (3) zeigt als Beispiel einen kurzen Ausschnitt der Schreiberaufzeichnungen einer nächtlichen Tonbandaufnahme.

Die Schnarchtöne erscheinen dabei als je nach Lautstärke unterschiedlich starke, kurze Zeigerausschläge. Eine Verwechslung der Schnarchtöne mit Geräuschen anderer Ursache bei der Auswertung war aus folgenden Gründen kaum möglich:

- Höherfrequente Geräusche konnten durch den Niederfrequenzschreiber nicht registriert werden.
- Die Schnarchtöne erschienen fast immer in Serien von 10 - 100 und mehr Schnarchtönen.
- Niederfrequente Geräusche, wie z.B. vorbeifahrende Fahrzeuge erzeugten ein anderes Schreibmuster.

Um die Wirksamkeit des Gerätes zu überprüfen, wurden die Aufzeichnungen nach folgenden zwei Kriterien ausgewertet:

- Die absolute Anzahl aller Schnarchtöne wurde für jede Nacht registriert.
- Die relative mittlere Schnarchamplitude (= Schnarchamplitude/Calibriersignal) wurde ebenfalls für jede Nacht ermittelt. Dazu wurde je nach Gesamtzahl der Schnarchtöne bei jedem 10ten oder 20sten Schnarchton einzeln der Zeigerausschlag gemessen, und so eine Durchschnittsamplitude ermittelt. (Die Mindestanzahl der vermessenen Zeigerausschläge betrug 20).

Die Abbildungen 4 - 10 zeigen zunächst die graphische Darstellung der Untersuchungsergebnisse des Langzeitversuches. Aufgezeigt werden dabei der Verlauf der Schnarchtonanzahl und der relativen mittleren Schnarchamplitude während des Beobachtungszeitraums von 10 Wochen.

Weiterhin den Verlauf der wöchentlichen Mittelwerte von Schnarchanzahl und Schnarchamplitude und die prozentuale Abweichung der wöchentlichen Mittelwerte nach Einsatz des

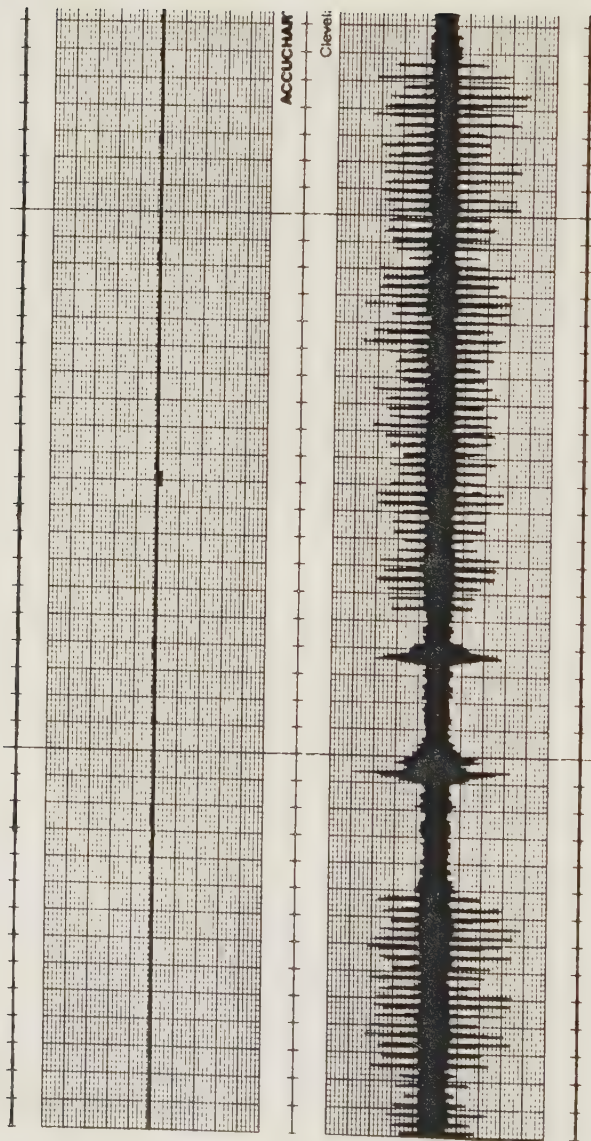


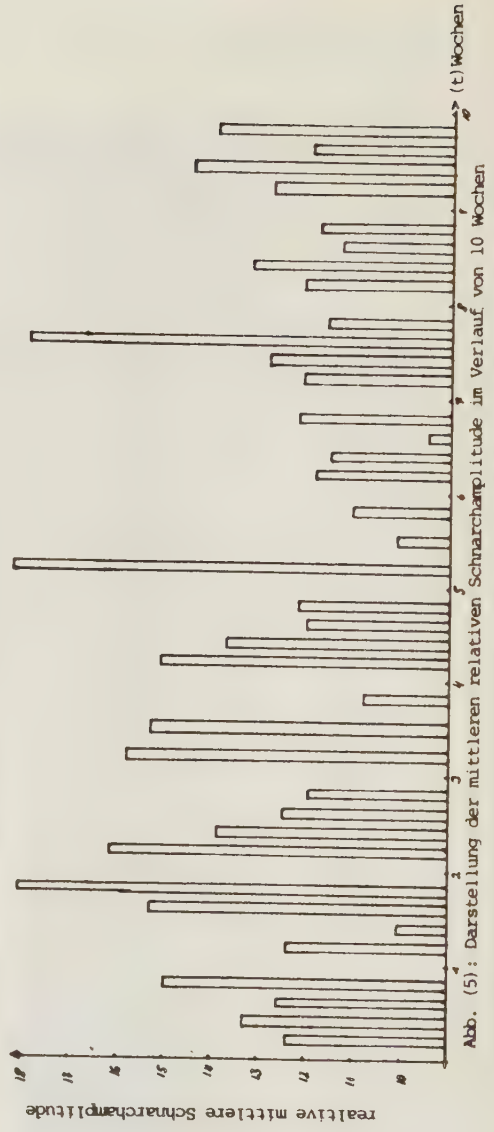
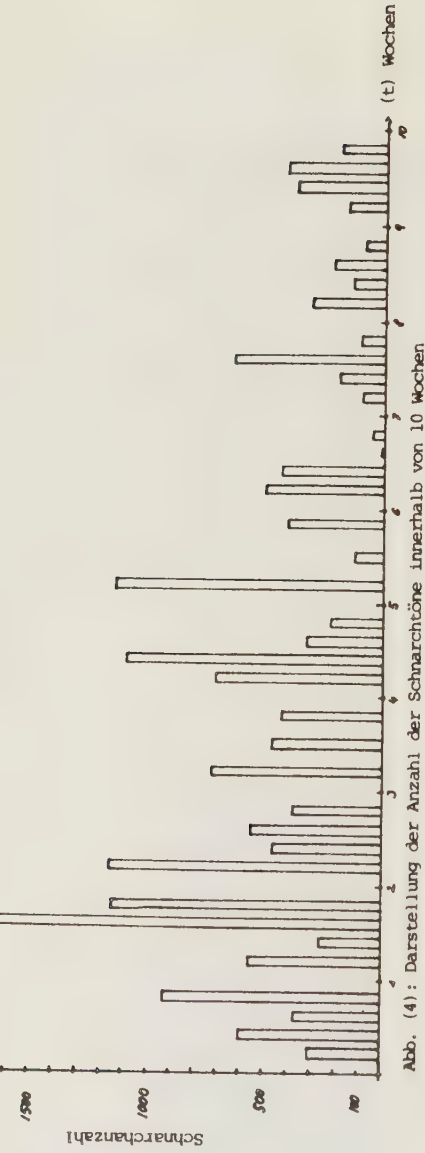
Abb. (3): Schreiberaufzeichnungen von Schnarchtönen

Schnarchgerätes vom Gesamtmittelwert vor Einsatz des Schnarchgerätes.

Zusätzlich wurde noch bei der Auswertung der Schnarchanzahl die prozentualen Abweichungen der Wochenmaximalwerte nach Einsatz des Schnarchgerätes vom Maximalwert vor Einsatz desselben dargestellt.

Die Ergebnisse der Kurzzeitversuche wurden nach dem selben Schema wie der Langzeitversuch ausgewertet, jedoch erfolgt die Darstellung in Tabellenform.

Die Abbildungen 11 - 13 zeigen wiederum graphisch den Vergleich der Gesamtergebnisse aller Kurzzeitversuche.



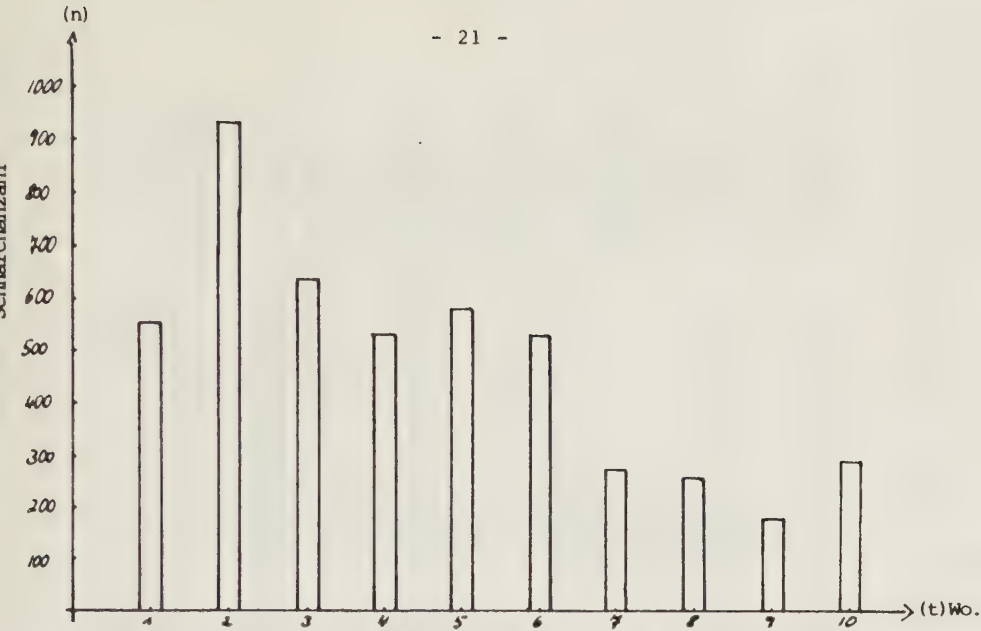


Abb. (6): Darstellung der wöchentlichen Mittelwerte der Schnarchanzahl

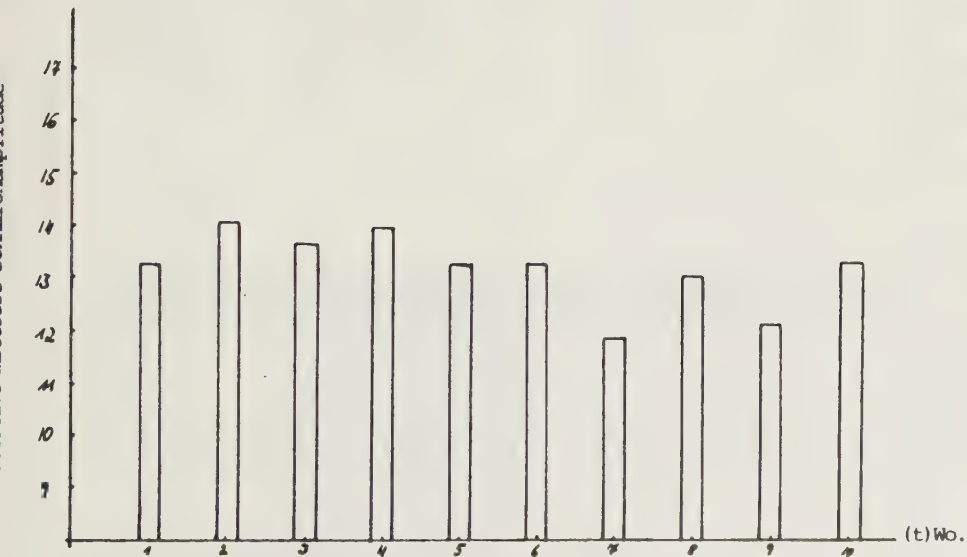


Abb. (7): Darstellung der wöchentlichen Mittelwerte der Durchschnitts-amplituden

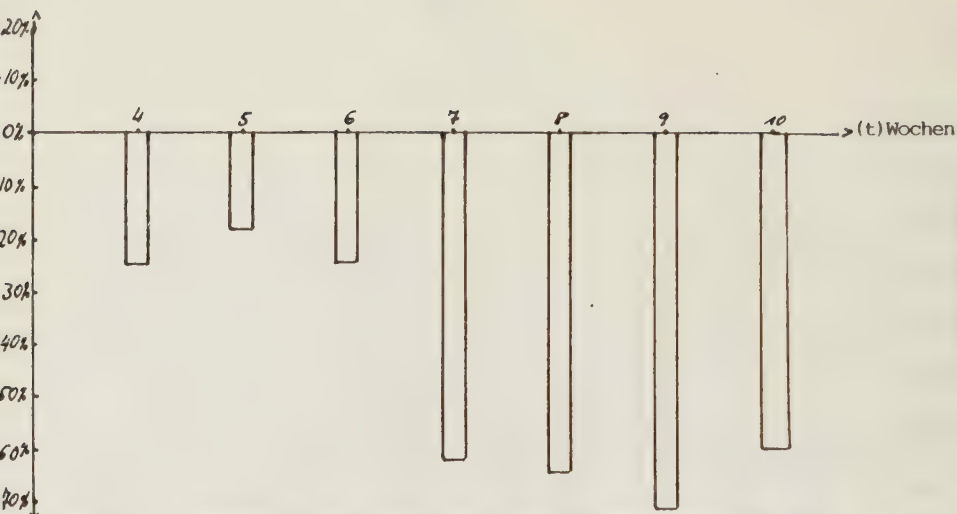


Abb. (8): Prozentuale Abweichungen der wöchentlichen Mittelwerte nach Einsatz des Schnarchgerätes vom Gesamtmittelwert vor Einsatz des Schnarchgerätes

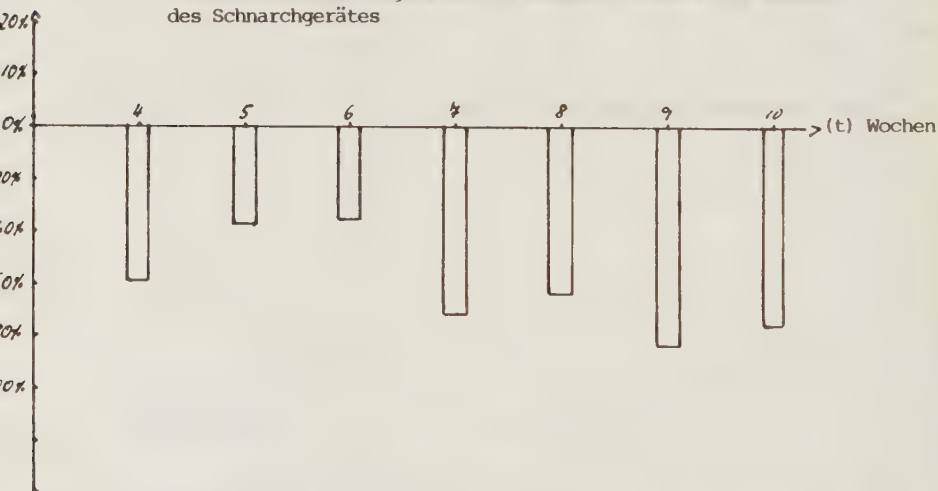


Abb. (9): Prozentuale Abweichungen der Wochenmaximalwerte nach Einsatz des Schnarchgerätes vom Maximalwert vor Einsatz des Schnarchgerätes

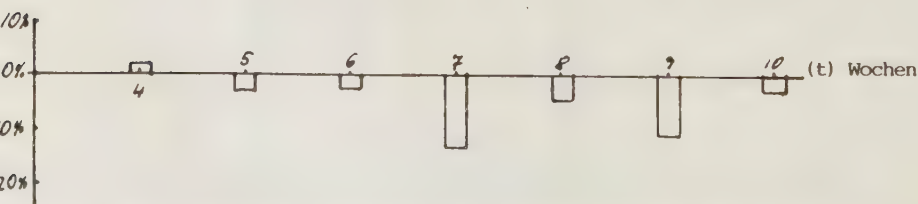


Abb. (10): Prozentuale Abweichungen der wöchentlichen Durchschnittsamplituden nach Einsatz des Schnarchgerätes vom Gesamtdurchschnittswert der Amplitude vor Einsatz des Schnarchgerätes

Patient Nr. 1

Tabelle (1): Darstellung der Anzahl der Schnarchtöne (=Saz) und der relativen mittleren Schnarchamplitude (=mS) während 5 Wochen (= 25 Meßtage) ab 3. Woche Einsatz des Schnarchgeräts

<u>Tag</u>	<u>Saz</u>	<u>mS</u>	<u>Tag</u>	<u>Saz</u>	<u>mS</u>
1	1300	16,0	14	890	12,5
2	1070	14,7	15	760	12,4
3	1420	15,8	16	1220	13,6
4	980	14,5	17	980	12,6
5	930	13,5	18	800	13,5
6	1050	14,3	19	610	10,4
7	1340	14,0	20	740	13,1
8	1610	13,9	21	990	14,5
9	1100	12,4	22	780	13,4
10	1330	15,6	23	520	13,5
11	990	14,4	24	580	13,0
12	1050	13,2	25	650	12,1
13	1170	14,6			

Tabelle (2): Wöchentliche Mittelwerte der Schnarchanzahl

<u>Woche</u>	<u>Schnarchanzahl</u>
1	1140
2	1286
3	972
4	870
5	704

Tabelle (3): Wöchentliche Mittelwerte der Durchschnittsamplituden

<u>Woche</u>	<u>Durchschnittsamplitude</u>
1	14,9
2	14,0
3	13,4
4	12,6
5	13,3

Patient Nr. 2

Tabelle (4): Darstellung der Anzahl der Schnarchtöne (=Saz) und der relativen mittleren Schnarchamplitude (=mS) während 5 Wochen (= 25 Meßtage) ab 3. Woche Einsatz des Schnarchgerätes

<u>Tag</u>	<u>Saz</u>	<u>mS</u>	<u>Tag</u>	<u>Saz</u>	<u>mS</u>
1	1010	12,1	14	750	12,3
2	800	13,5	15	550	11,6
3	720	12,2	16	200	10,9
4	1090	12,6	17	510	10,5
5	1050	11,6	18	480	12,6
6	500	11,3	19	300	11,0
7	720	12,7	20	90	10,5
8	940	12,0	21	530	11,1
9	830	13,5	22	380	12,0
10	710	11,5	23	240	11,6
11	440	10,3	24	360	11,0
12	580	10,8	25	250	10,3
13	330	11,6			

Tabelle (5): Wöchentliche Mittelwerte der Schnarchanzahl

<u>Woche</u>	<u>Schnarchanzahl</u>
1	934
2	740
3	530
4	316
5	352

Tabelle (6): Wöchentliche Mittelwerte der Durchschnittsamplituden

<u>Woche</u>	<u>Durchschnittsamplitude</u>
1	12,4
2	12,2
3	11,3
4	11,1
5	11,2

Patient Nr. 3

Tabelle (7): Darstellung der Anzahl der Schnarchtöne (=Saz) und der relativen mittleren Schnarchamplitude (=rmS) während 5 Wochen (= 25 Meßtage) ab 3. Woche Einsatz des Schnarchgerätes

<u>Tag</u>	<u>Saz</u>	<u>rmS</u>	<u>Tag</u>	<u>Saz</u>	<u>rmS</u>
1	1130	18,4	14	250	11,8
2	640	16,5	15	430	13,2
3	450	13,2	16	550	11,8
4	550	13,4	17	1100	17,2
5	380	12,5	18	80	12,1
6	1600	17,3	19	190	13,0
7	230	10,4	20	420	10,8
8	560	12,2	21	90	12,0
9	910	13,2	22	190	13,1
10	490	13,4	23	670	12,8
11	720	13,2	24	730	13,4
12	1050	15,2	25	350	12,4
13	210	12,4			

Tabelle (8): Wöchentliche Mittelwerte der Schnarchanzahl

<u>Woche</u>	<u>Schnarchanzahl</u>
1	630
2	758
3	532
4	468
5	406

Tabelle (9): Wöchentliche Mittelwerte der Durchschnittsamplituden

<u>Woche</u>	<u>Durchschnittsamplitude</u>
1	14,7
2	13,3
3	13,2
4	13,0
5	12,7

Patient Nr.4

Tabelle (10): Darstellung der Anzahl der Schnarchtöne (=Saz) und der relativen mittleren Schnarchamplitude (=rmS) während 5 Wochen (= 25 Meßtage) ab 3. Woche Einsatz des Schnarchgerätes

<u>Tag</u>	<u>Saz</u>	<u>rmS</u>	<u>Tag</u>	<u>Saz</u>	<u>rmS</u>
1	1300	12,1	14	1220	12,8
2	1100	12,5	15	1010	13,0
3	1490	13,8	16	1200	14,0
4	1160	13,4	17	1110	13,8
5	970	13,0	18	1190	12,4
6	1300	14,1	19	1050	11,8
7	1210	13,2	20	1300	14,3
8	1090	12,3	21	1250	12,8
9	1450	14,8	22	1060	11,8
10	990	13,6	23	1010	12,5
11	1340	13,8	24	1250	11,5
12	1120	13,1	25	1230	13,4
13	1350	14,5			

Tabelle (11): Wöchentliche Mittelwerte der Schnarchanzahl

<u>Woche</u>	<u>Schnarchanzahl</u>
1	1204
2	1208
3	1208
4	1170
5	1158

Tabelle (12): Wöchentliche Mittelwerte der Durchschnittsamplituden

<u>Woche</u>	<u>Durchschnittsamplitude</u>
1	12,9
2	13,6
3	13,4
4	13,3
5	12,4

Patient Nr. 5

Tabelle (13): Darstellung der Anzahl der Schnarchtöne (=Saz) und der relativen mittleren Schnarchamplitude (=rms) während 5 Wochen (= 25 Meßtage) ab 3. Woche Einsatz des Schnarchgerätes

<u>Tag</u>	<u>Saz</u>	<u>rms</u>	<u>Tag</u>	<u>Saz</u>	<u>rms</u>
1	820	15,4	14	440	10,8
2	540	12,1	15	530	12,0
3	710	13,8	16	400	11,8
4	930	16,0	17	670	13,8
5	1050	15,4	18	660	13,0
6	870	15,3	19	410	12,2
7	750	12,4	20	520	13,0
8	610	12,0	21	530	12,5
9	440	11,5	22	600	14,0
10	720	14,0	23	590	14,5
11	510	12,8	24	460	11,0
12	760	13,5	25	420	12,0
13	620	13,2			

Tabelle (14): Wöchentliche Mittelwerte der Schnarchanzahl

<u>Woche</u>	<u>Schnarchanzahl</u>
1	810
2	678
3	572
4	532
5	520

Tabelle (15): Wöchentliche Mittelwerte der Durchschnittsamplituden

<u>Woche</u>	<u>Durchschnittsamplitude</u>
1	14,5
2	13,0
3	12,5
4	12,8
5	12,8

Patient Nr. 6

Tabelle (16): Darstellung der Anzahl der Schnarchtöne (=Saz) und der relativen mittleren Schnarchamplitude (=mS) während 5 Wochen (= 25 Meßtage) ab 3. Woche Einsatz des Schnarchgerätes

<u>Tag</u>	<u>Saz</u>	<u>mS</u>	<u>Tag</u>	<u>Saz</u>	<u>mS</u>
1	1100	14,7	14	1090	14,0
2	940	11,8	15	540	12,0
3	1060	12,5	16	670	12,5
4	820	11,9	17	880	13,0
5	1340	14,9	18	920	12,8
6	1060	12,3	19	690	12,0
7	950	12,0	20	510	10,8
8	890	12,3	21	530	10,5
9	1000	13,3	22	820	12,4
10	830	11,8	23	690	11,3
11	930	12,5	24	490	11,5
12	760	10,7	25	580	12,8
13	620	10,8			

Tabelle (17): Wöchentliche Mittelwerte der Schnarchanzahl

<u>Woche</u>	<u>Schnarchanzahl</u>
1	1052
2	946
3	788
4	734
5	622

Tabelle (18): Wöchentliche Mittelwerte der Durchschnittsamplituden

<u>Woche</u>	<u>Durchschnittsamplitude</u>
1	13,2
2	12,3
3	12,0
4	12,2
5	11,7

Tabelle (19): Prozentuale Abweichungen der wöchentlichen Mittelwerte nach Einsatz des Schnarchgerätes (ab 3. Woche) vom Gesamtmittelwert vor Einsatz des Schnarchgerätes, bei allen 6 Kurzzeitversuchen.

	<u>3. Woche</u>	<u>4. Woche</u>	<u>5. Woche</u>
Testperson Nr. 1	- 19,9 %	- 28,2 %	- 42,0 %
" Nr. 2	- 36,7 %	- 62,2 %	- 57,9 %
" Nr. 3	- 23,3 %	- 32,6 %	- 41,5 %
" Nr. 4	+ 0,1 %	- 3,0 %	- 3,9 %
" Nr. 5	- 23,1 %	- 28,5 %	- 30,1 %
" Nr. 6	- 21,1 %	- 26,5 %	- 37,7 %

Tabelle (20): Prozentuale Abweichungen der Wochenmaximalwerte der Schnarchanzahl nach Einsatz des Schnarchgerätes (ab 3. Woche) vom Maximalwert vor Einsatz des Schnarchgerätes bei allen 6 Kurzzeitversuchen.

	<u>3. Woche</u>	<u>4. Woche</u>	<u>5. Woche</u>
Testperson Nr. 1	- 27,3 %	- 24,2 %	- 38,5 %
" Nr. 2	- 31,1 %	- 53,2 %	- 51,2 %
" Nr. 3	- 34,3 %	- 31,2 %	- 54,4 %
" Nr. 4	- 9,3 %	- 12,7 %	- 16,1 %
" Nr. 5	- 27,6 %	- 36,2 %	- 43,9 %
" Nr. 6	- 18,6 %	- 31,3 %	- 38,8 %

Tabelle (21): Prozentuale Abweichungen der wöchentlichen Durchschnittsamplituden nach Einsatz des Antischnarchgerätes (ab 3. Woche) vom Gesamtdurchschnittswert der Amplituden vor Einsatz des Schnarchgerätes

	<u>3. Woche</u>	<u>4. Woche</u>	<u>5. Woche</u>
Testperson Nr. 1	- 7,2 %	- 12,6 %	- 8,1 %
" Nr. 2	- 8,1 %	- 9,7 %	- 9,0 %
" Nr. 3	- 6,1 %	- 7,4 %	- 9,1 %
" Nr. 4	+ 1,4 %	+ 0,0 %	- 6,4 %
" Nr. 5	- 9,6 %	- 7,5 %	- 7,2 %
" Nr. 6	- 0,1 %	- 0,05%	- 0,1 %

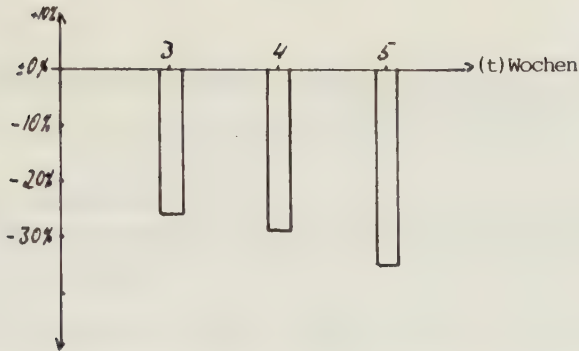


Abb. (11): Gesamtdurchschnitt aller 6 Kurzzeitversuche der prozentualen Abweichungen der wöchentlichen Mittelwerte nach Einsatz des Schnarchgerätes (ab 3. Woche)

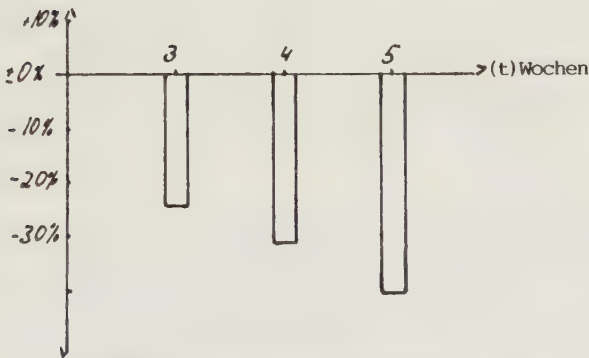


Abb. (12): Gesamtdurchschnitt aller Kurzzeitversuche der prozentualen Abweichungen der Wochenmaximalwerte nach Einsatz des Schnarchgerätes (ab 3. Woche)

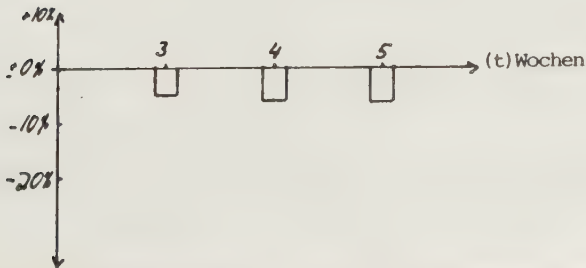


Abb. (13): Gesamtdurchschnitt aller 6 Kurzzeitversuche der prozentualen Abweichungen der wöchentlichen Durchschnittsamplituden nach Einsatz des Schnarchgerätes (ab 3. Woche)

III. Kritische Auswertung und Vergleich mit anderen Therapiemöglichkeiten

In der Vergangenheit und auch heutzutage werden die verschiedensten Verfahren zur Therapie des Schnarchens angewandt. So sind z.B. allein am U.S.-Patentamt über 300 Patente zu diesem Thema registriert.

Jedoch konnte sich kaum eines der vorgeschlagenen Geräte oder diesbezügliche Methoden durchsetzen, da sie sich entweder als untauglich erwiesen, oder für den Patienten zu unbequem waren.

So verwundert es auch nicht, daß nur wenige konservative, medikamentöse oder chirurgische Maßnahmen zur Therapie des Schnarchens in der Literatur Beachtung fanden und nach wissenschaftlichen Kriterien untersucht wurden.

In der vorliegenden Arbeit wurde eine Überprüfung dahingehend durchgeführt, zu ermitteln, inwieweit die Reduktion des Schnarchens durch einen elektro-akustischen Signalgeber möglich ist.

Dies sollte dadurch erreicht werden, daß ein durch ein Schnarchgeräusch spezifisch ausgelöster Signalton den Schnarcher, ohne ihn zu wecken, im Unterbewußtsein so stört, daß er lernt oder dazu erzogen wird, mit dem Schnarchen aufzuhören.

Die vom Niederfrequenzschreiber aufgezeichneten Ergebnisse wurden nach der absoluten Anzahl der Schnarchtöne pro Nacht und nach der Lautstärke des Schnarchens, die der Schnarchamplitude entsprach, ausgewertet.

Es wurden jeweils die Werte und deren Verlauf vor Einsatz des Anti-Schnarchgerätes mit denen nach Einsatz desselben verglichen.

Auf eine Registrierung der vom Gerät täglich angezeigten Anzahl der Schnarchtöne wurde aus folgenden Gründen ver-

richtet:

- Die Digitalanzeige des Zählwerkes des Gerätes umfaßte leider nur zwei Stellen, so daß die Anzahl der Schnarchtöne nur im Bereich von 0 - 99 angezeigt wurden. Es konnte also nie unterschieden werden, ob das Gerät z.B. 20, 120, 220 ... usw. Schnarchtöne registriert hatte.
- Eine Darstellung der Signaltöne durch die Schreiberaufzeichnung war ebenfalls nicht möglich, da diese mit einer Frequenz von 1200 Hz bei dem auf niedrige Frequenzen ausgelegten Schreiber zu keinen sichtbaren Zeigerausschlägen führten.

Es wurden insgesamt 7 freiwillige Testpersonen untersucht, davon wurden 6 Personen über einen Zeitraum von 5 Wochen beobachtet und 1 Teilnehmer über einen Zeitraum von 10 Wochen.

Die Tabellen 1 - 21 zeigen zunächst Ergebnisse der Kurzzeitversuche.

Ein Vergleich der wöchentlichen Schnarchtonanzahlen läßt eine zum Teil erhebliche Reduktion des Schnarchens erkennen. Es ergab sich im Durchschnitt in der ersten Woche nach Einsatz des Anti-Schnarchgerätes eine Abnahme um 20,6 %, in der zweiten Woche um 30,1 % und in der dritten Woche um 35,5 %. Dabei zeigten sich jedoch zwischen den einzelnen Testpersonen deutliche Unterschiede in der Reaktionsweise. So schwankten die Ergebnisse in der ersten Woche zwischen 0 % und - 36,7 %, die der zweiten Woche zwischen - 3 % und - 62,2 % und die der dritten Woche zwischen - 3,9 % und - 57,9 %.

Noch deutlicher fallen die Ergebnisse bei Betrachtung der wöchentlichen Maximalwerte aus.

Hier ergaben sich insgesamt in der ersten Woche nach Einsatz des Anti-Schnarchgerätes 24,7 % weniger Schnarchtöne, in der zweiten Woche 31,5 % und in der dritten Woche 40,3 %

weniger, auch hier wieder mit großen Schwankungen innerhalb der Probanden.

Insgesamt lassen die Ergebnisse jedoch bei fast allen Testpersonen (mit Ausnahme von Patient Nr. 2) eine stetig zunehmende Abnahme der Schnarchhäufigkeit erkennen.

Eine Betrachtung der Veränderungen der Schnarchamplitude zeigte keine signifikanten Reduktionen. Die Ergebnisse lagen meist im Durchschnitt unter - 10 %.

Dies wurde jedoch auch nicht unbedingt erwartet, da bereits die Werte der Schnarchamplitude vor Einsatz des Anti-Schnarchgerätes keinen eindeutigen linearen Zusammenhang zwischen Schnarchamplitude und Schnarchanzahl erkennen ließ.

Die Ergebnisse des Langzeitversuches bestätigen weitgehend die der Kurzzeitversuche. Auch hier wurde bei der Auswertung der durchschnittlichen wöchentlichen Schnarchanzahl und der wöchentlichen maximalen Schnarchanzahl eine zunehmend stärkere Reduktion deutlich.

Wichtig dabei ist, daß diese Reduktion auch während des 2-wöchigen Beobachtungszeitraumes nach erneutem Absetzen des Anti-Schnarchgerätes anhielten. Die Werte lagen auch hier immer noch bei - 71 % und - 59 %.

Dies läßt doch den Schluß zu, daß die Abnahme des Schnarchens durch einen gewissen "Lerneffekt" beim Schnarcher erzielt wurde. Daß jedoch auch gewisse "Störeffekte" des Gerätes eine Rolle gespielt haben, zeigte die Befragung der Teilnehmer nach Abschluß der Versuchsreihen.

Von den getesteten 7 Personen gaben immerhin 3 an, daß sie sich stellenweise durch die Signaltöne im Schlaf gestört gefühlt hätten. So bemerkten 4 Teilnehmer Fehlauflösungen des Signaltons, die durch Geräusche wie z.B. Umdrehen im Bett während des Schlafes ausgelöst wurden. Insgesamt erwies sich die Registrierung der Schnarchtöne als schwächster Teil des Gerätes.

Die Einstellung der Schnarchtonempfindlichkeit stellte sich z.B. als recht problematisch dar.

So genügte, sobald der Proband in Richtung Gerät schnarchte, eine relativ gering eingestellte Empfindlichkeit. Wurde jedoch dem auf dem Nachtkästchen postierten Gerät der Rücken zugekehrt und in die entgegengesetzte Richtung geschnarcht, so mußte eine sehr hohe Empfindlichkeit eingestellt werden, um überhaupt noch einen Signalton auszulösen.

Dies hatte jedoch wiederum zur Folge, daß sich die Anzahl der durch Fehlgeräusche ausgelösten Signaltöne überproportional erhöhte. Es mußte also stets eine individuelle Einstellung gefunden werden, die die Anzahl der Fehlauflösungen möglichst gering hielt und dennoch eine ausreichende Empfindlichkeit gegenüber Schnarchtönen gewährleistete. 2 der getesteten Personen gaben zusätzlich noch an, sich durch das rote Licht der zweistelligen Digitalanzeige gestört zu fühlen.

Dieses Problem konnte jedoch sehr leicht durch Überkleben der Anzeige mit Tesaband beseitigt werden.

Ob Bettpartner der Schnarcher/innen durch den Signalton gestört werden, konnte leider nicht festgestellt werden, da die 7 getesteten Personen entweder ledig oder verwitwet waren oder über getrennte Schlafzimmer verfügten.

Als vorteilhaft bei dem Gerät erwies sich seine Kompaktheit, und daß die Schnarcher durch das Gerät selbst in keiner Weise während des Schlafes gestört oder behindert wurden.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß mit Hilfe des vorgestellten Gerätes durchaus eine Reduktion der Schnarchtonanzahl erzielt wurde, jedoch zeigten sich auch einige Aspekte für wünschenswerte Verbesserungen.

Die Anzahl von 7 getesteten Personen läßt an sich keine statistisch sicheren Rückschlüsse zu. Erst Studien mit umfangreicherem Patientengut und über einen noch längeren

Zeitraum werden die Ergebnisse bestätigen, Abweichungen aufzeigen und die Frage klären, ob eine völlige Reduktion des Schnarchens erreicht werden kann.

Vergleich mit anderen Methoden

Ein Vergleich der Ergebnisse mit denen von der Literatur angegebenen Methoden gestaltet sich zum Teil recht schwierig, da sowohl die angewandten Untersuchungsmethoden als auch die Dauer und der Umfang der Messungen stark variieren.

Mit einem ähnlichen Gerät wie das in dieser Arbeit verwendete führten S.C. JOSEPHSON und R.C. ROSEN (29,30) 1980 und 1983 Versuche durch.

Sie untersuchten insgesamt 30 chronische Schnarcher, wobei sich ihr Gerät von dem hier beschriebenen dadurch unterschied, daß die Schnarcher durch den Signalton aufgeweckt wurden und ihn selbständig abschalten mußten. Die Empfindlichkeit wurde dabei so eingestellt, daß jeder Proband mindestens 7 mal pro Nacht geweckt wurde.

Nach einer 2-wöchigen "Behandlungszeit" erzielten sie dadurch eine Reduktion der Schnarchanzahl und der Schnarchamplitude um ca. 36 %.

BERRY und BLOCK (4) untersuchten 1985 an Hand von 9 männlichen Schnarchern (z.T. mit dem Schlaf-Apnoe-Syndrom) die Wirkung von über die Nase zugeführtem kontinuierlichen Luftdruck auf das Schnarchen und das Schlaf-Apnoe-Syndrom. Mit dem in der Literaturübersicht bereits beschriebenen Gerät erreichten sie eine sofortige Abnahme der Schnarchanzahl um 98 % sowie eine starke Reduktion der Apnoe-Phasen während des Schlafes.

Da sich jedoch vor allem die Nasenmaske für den Patienten als sehr hinderlich und stark gewöhnungsbedürftig erwies, und auch der finanzielle Aufwand für das Gerät nicht unerheblich sein dürfte, empfehlen sie derzeit diesen Apparat nur für Patienten mit dem Schlaf-Apnoe-Syndrom.

Erst weiterentwickelte Modelle mit mehr Komfort könnten dann eventuell auch Anwendung bei chronischen Schnarchern finden.

Unterschiedliche Erfolge werden über die Anwendung eines vestibulären Mundschilds aus flexiblem Kunststoff, das die Mundatmung und damit auch das Schnarchen verhindern soll, beschrieben.

Während SEIFERT (42) 1980 über einen wechselnden Erfolg und z.T. größere Anpassungsschwierigkeiten der Patienten berichtet, erzielte P.C. CAMPION (11) 1985 bei einer Versuchsreihe mit 55 Personen sehr gute Ergebnisse.

Die zur Zeit wohl sichersten und erfolgreichsten Methoden zur Beseitigung des Schnarchens bestehen auf operativem Wege.

Eine in der Literaturübersicht bereits genauer beschriebene Operation, die Uvulopalatopharyngeoplastik, wurde von FUJITA (17) 1984 entwickelt und von SIMMONS (43,44) 1985 an 28 Personen durchgeführt.

Dabei konnten alle Patienten, die allein wegen chronischen Schnarchens behandelt wurden, geheilt werden.

SIMMONS (43,44) weist jedoch darauf hin, daß diese Operation nur bei oropharyngealen oder hypopharyngealen Schnarchern erfolgreich durchgeführt werden kann.

Personen, deren Schnarchen durch Obstruktionen des nasopharyngealen Luftweges verursacht wird, kann durch diese Operation nicht geholfen werden. Es sind daher stets präoperative, polysomnographische und klinische Untersuchungen nötig, um die Ursache des Schnarchens zu lokalisieren.

Postoperative Komplikationen sind lt. SIMMONS (43,44) kaum zu befürchten, jedoch trat immerhin bei 4 Personen bleibender nasaler Rückfluß auf.

Über weitere mögliche Probleme, die sich durch diese Operationsmethode ergeben könnten, schreibt C.F. SAMELSON (41)

So weist er darauf hin, daß die Uvula in verschiedenen Sprachen einen großen Anteil hat an der Bildung von rollenden Konsonantenlauten.

So werde z.B. das "gh" im holländischen, der "kh"-Laut im türkischen, arabischen, hebräischen, yiddischen und koreanischen und nicht zuletzt auch das "r" im deutschen und französischen Sprachgebrauch rollend ausgesprochen. Eine Resektion der Uvula könnte daher zu erheblichen Sprachstörungen führen.

Seines Erachtens ist es nur eine Frage der Zeit, bis über erste derartige Komplikationen berichtet wird. Ebenso weist er darauf hin, wie wichtig der uvuläre Muskel beim Schluckakt für den Verschuß des Nasopharynx vom Oropharynx ist.

Patienten mit nasalem Rückfluß durch Uvulektomie seien in ihrer Lebensqualität doch erheblich behindert.

Schnarchen, das durch Obstruktionen des nasopharyngealen Luftweges entsteht, kann wie FAIRBANKS (14,15) beschreibt, ebenfalls sehr gut auf operativem Wege beseitigt werden. Durch Septumplastiken und submuköse Nasenmuschelentfernungen konnten in der Gruppe der gelegentlichen Schnarcher 72 % und in der Gruppe der chronischen Schnarcher 83 % der Patienten geheilt werden.

IV. Zusammenfassung

Der Zeitraum der Untersuchungen erstreckte sich von Juli 1986 bis August 1987.

Während dieser Zeit wurden 6 Kurzzeitversuche über die Dauer von 5 Wochen und 1 Langzeitversuch über die Dauer von 10 Wochen durchgeführt.

Getestet wurde dabei die Wirkung eines elektronischen Anti-Schnarchgerätes mit akustischem Signalgeber.

Verglichen wurde die Anzahl der Schnarchtöne pro Nacht und die relative mittlere Schnarchamplitude jeweils ohne und mit eingeschaltetem Gerät.

Als Resultat ergab sich bei den Kurzzeitversuchen nach 3-wöchigem Einsatz des Gerätes eine Reduktion der Schnarchtonanzahl im Durchschnitt um 35 %, beim Langzeitversuch nach 5-wöchigem Einsatz um 65 %.

Signifikante Veränderungen der mittleren Schnarchamplituden konnten weder beim Kurzzeitversuch noch beim Langzeitversuch festgestellt werden.

Sowohl die Registrierung der Schnarchtöne als auch das Zählwerk für die Anzahl der Schnarchtöne erwies sich jedoch als recht problematisch, dennoch wurde das Gerät von den getesteten 7 Personen überwiegend positiv aufgenommen.

Literatur-Verzeichnis

10. Caldarelli, D.D.
Cartwright, R.D.
Lilie, J.K. Obstructive sleep apnea:
Variations in surgical manage-
ment.
Laryngoscope 95:1070 (1985)
11. Champion, P.C. The management of snoring.
Background and a series of
treated cases. Med.J.Aust.
143:335 (1985)
12. Cirignotta, F.
Lugaresi, E. Some cineradiographic aspects
of snoring and obstructive
apneas.
Sleep 3:225 (1980)
13. Cotton, R.T. Uvulopalatopharyngoplasty.
Arch.Otolaryngol. 109:502 (1983)
14. Fairbanks, D.N. Snoring: Surgical vs. nonsurgical
management.
Laryngoscope 94:1188 (1984)
15. Fairbanks, D.N. Effect of nasal surgery on
snoring.
South.Med.J. 78:268 (1985)
16. Freed, D. Pulmonary hypertension in
children who snore.
Br.Med.J. 283:231 (1981)
17. Fujita, S. UPPP for sleep apnea and
snoring.
Ear Nose Throat J. 63:227 (1984)
18. Gleeson, M. Snoring and its treatment, letter
Br.Med.J.289:555 (1984)
19. Goldstein, J.A. Protriptyline for snoring.
N.Engl.J.Med. 308:1602 (1983)

38. Orr, W.C. Progesterone therapy in obese
Imes, N.K. patients with sleep apnea.
Martin, R.J. Arch.Intern.Med. 139:109 (1979)
39. Partinen, M. Snoring and cerebral in farction
Palomaeki, H. Lancet 2 (8468):1325 (1985)
40. Remmers, J.E. Sleeping and breathing
Anch, A.M. Arch.Intern.Med. 141:989 (1981)
41. Samelson, C.F. Sequelae and complications of
palato pharyngoplasty: impact
on vocal trill.
Sleep 7:83 (1984)
42. Seifert, P. Snoring.
South.Med.J. 73:1035 (1980)
43. Simmons, F.B. Snoring and some obstructive
Guilleminault, C. sleep apnea can be cured by
Silvestri, R. oropharyngeal surgery.
Arch. Otolaryngol. 109:503
(1983)
44. Simmons, F.B. A surgical treatment for snoring
Guilleminault, C. and obstructive sleep apnea.
Miles, L.E. West.J.Med. 140:43 (1984)
45. Skatrud, J.B. Airway resistance and respi-
Demosey, J.A. ratory muscle function in
snorers during NREM sleep
J.Appl.Physiol 59:328 (1985)
46. Tirlapur V.G. Snoring and its treatment.
Br.Med.J. 289:766 (1984)
47. Tirlapur. V.G. Snoring as a risk factor for
disease.
Br.Med.J. 291:1051 (1985)

48. Tirlapur, V.G. Snoring as a risk factor for hypertension and angina.
Lancet 1 (8441) : 1340 (1985)
49. Westbrook, P.R. The chronically snoring child; an acoustic annoyance or cause for concern?
Mayo Clin.Proc. 58:399 (1983)
50. Wilkinson, A.R. Electrocardiographic signs of
Mc Cormick, M.S. pulmonary hypertension in
Freeland, A.P. children who snore.
Pickering, D. Br.Med.J. 282:1579 (1981)
51. Zwillich, C. The clinical significance of snoring.
Arch.Intern. Med. 139:24 (1979)

An dieser Stelle danke ich Herrn Prof. Dr. Dr. H. GRASSER für die freundliche Überlassung des Themas.

Weiterhin danke ich Herrn Dr. Dr. H.-H. BARTH für seine Unterstützung bei der Erarbeitung des Konzeptes der vorliegenden Dissertationsschrift und der Auswertung der Ergebnisse, sowie der Zusammenstellung der Arbeit.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dipl.-Phys. Josef HERRMANN von der Firma MBB Ottobrunn, der mir durch die großzügige Bereitstellung der technischer Geräte die Durchführung dieser Arbeit erst ermöglichte.

LEBENS LAUF

10.06.1960	Geburt als zweites Kind von Alfred Aichmüller und seiner Frau Irmgard Aichmüller, geb. Seefried in München
1966 - Juni 1979	Besuch der Volksschule und des Gymnasiums in Ottobrunn mit Abiturabschluß
WS 79 - WS 81/82	Studium Biologie Diplom an der TU München
SS 82 - SS 83	Zahnmedizinstudium an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz
WS 83 - SS 87	Zahnmedizinstudium an der LMU München
Oktober 1984	Zahnärztliche Vorprüfung
Juli 1987	Zahnärztliche Prüfung
seit Oktober 1987	Wehrdienst als Stabsarzt in Donauwörth

